001

Embrapa
Uva e Vinho

DIAGNOSE FOLIAR NAS CULTURAS DA MACIEIRA E VIDEIRA

GILMAR R. NACHTIGALL

Embrapa Uva e Vinho

Embrapa

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL BRASIL PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

002

Embrapa
Uva e Vinho

ROTEIRO:

A. Introdução
B. Cultura da Macieira
C. Cultura da Videira
D. Considerações Finais

Embrapa
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
GOVERNO FEDERAL BRASIL PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Embrapa
Uva e Vinho

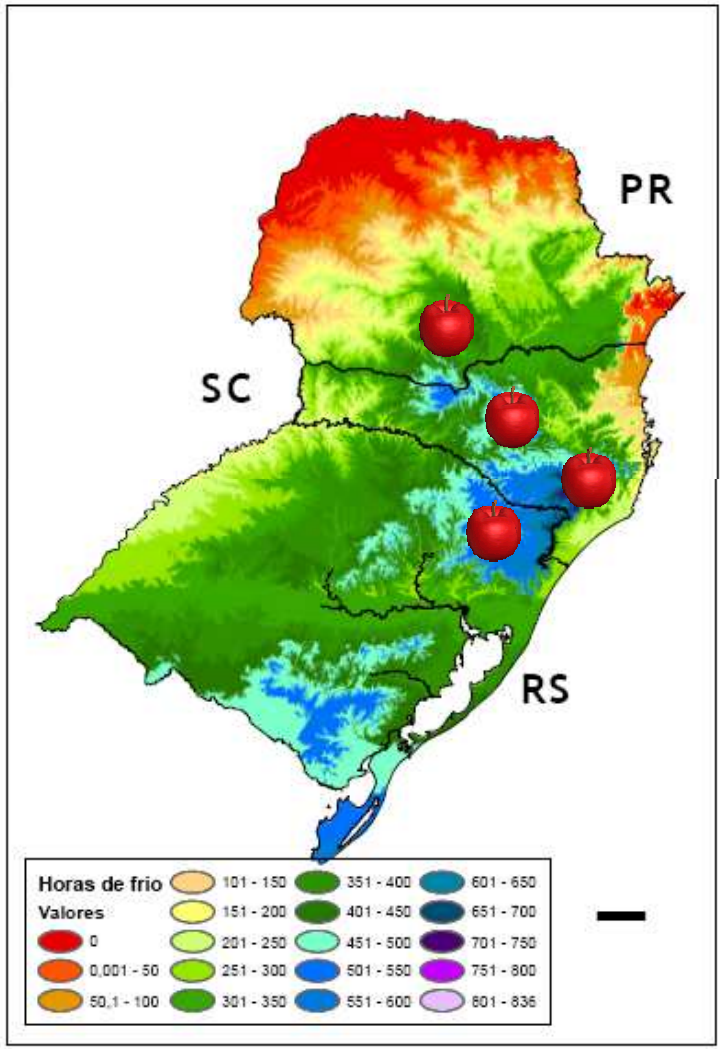
A. INTRODUÇÃO:

Macieira

- 99% da produção está na região sul;

- SC – 20.293 ha
- RS – 16.278 ha
- PR – 1.800 ha

✓ Cultivo baseado em apenas dois grupos de cultivares.

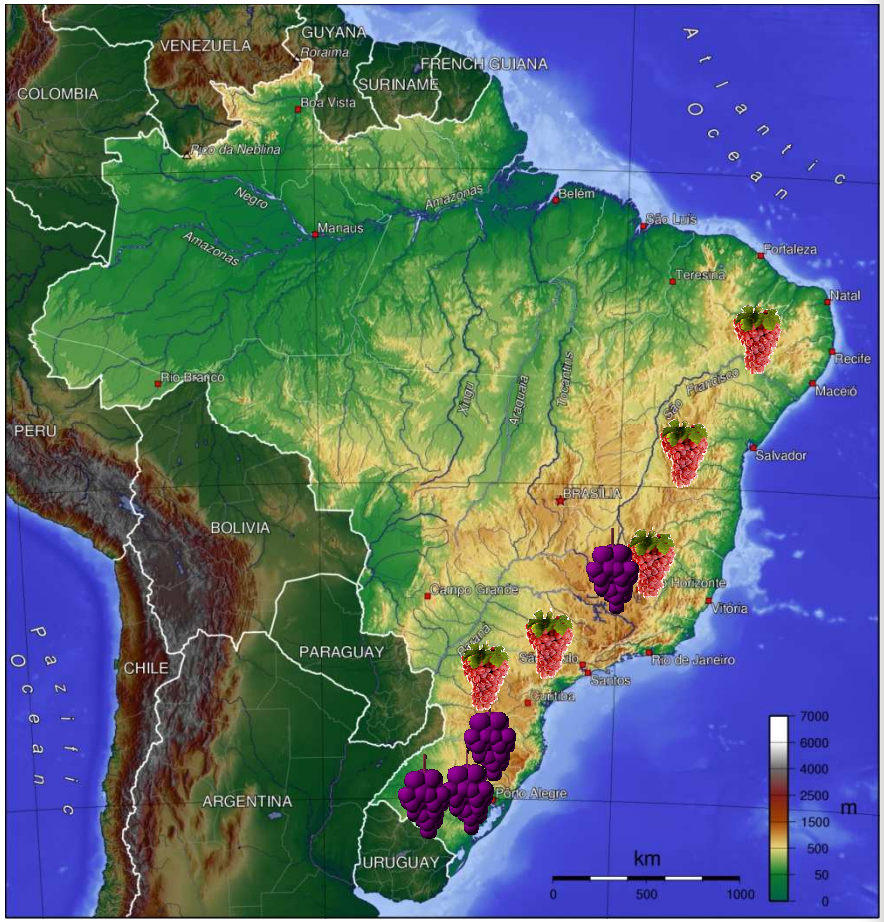


Embrapa
Uva e Vinho

A. INTRODUÇÃO:

Videira

- RS – 61,0%
- SP – 12,0%
- PE – 7,6%
- PR – 7,3%
- SC – 6,2%
- BA – 4,7%
- MG – 1,0%



- ✓ 50% destinada ao processamento.
- ✓ Cultivo baseado em mais de 70 cultivares.

Embrapa
Uva e Vinho

A. INTRODUÇÃO:

Diagnóstico Nutricional:

❖ ***Análise Visual:***

Identificação de desequilíbrios nutricionais através da observação de sintomas característicos nas folhas ou outras partes da planta.

❖ ***Análise Foliar:***

✓ ***Nível Crítico***

Concentração na folha abaixo da qual a taxa de crescimento, produção ou qualidade são significativamente diminuídas.

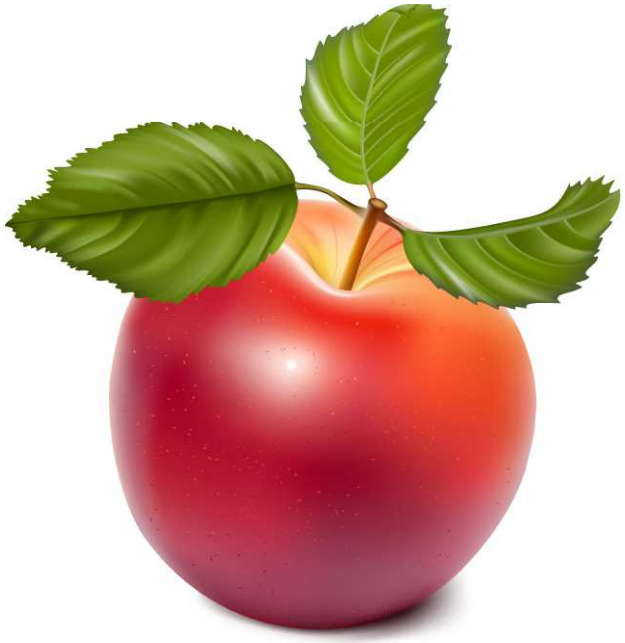
✓ ***Faixa de Suficiência***

INSUFICIENTE	ABAIXO DO NORMAL	NORMAL	ACIMA DO NORMAL	EXCESSIVO

006

Embrapa
Uva e Vinho

B. Diagnóstico Nutricional da Cultura da Macieira



Principais Nutrientes e Sintomas de Deficiência

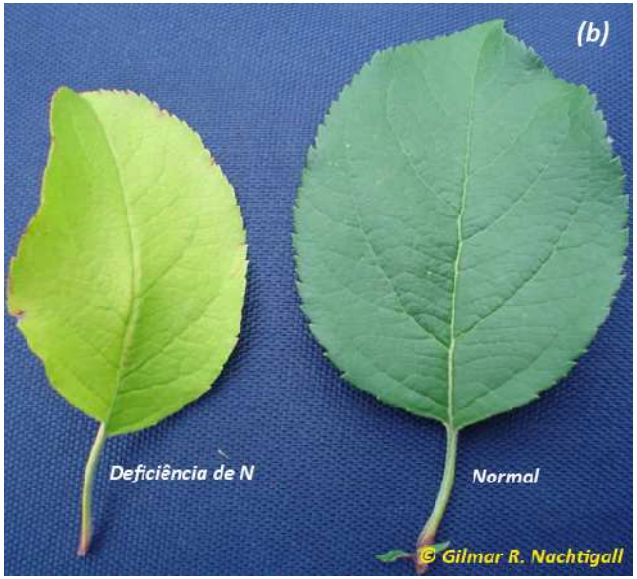
Embrapa
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
GOVERNO FEDERAL BRASIL PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

007

Embrapa
Uva e Vinho

1. NITROGÊNIO

- ✓ Folhas de coloração verde claro;
- ✓ Redução no crescimento da planta;
- ✓ Frutos pequenos e com pouca cor.

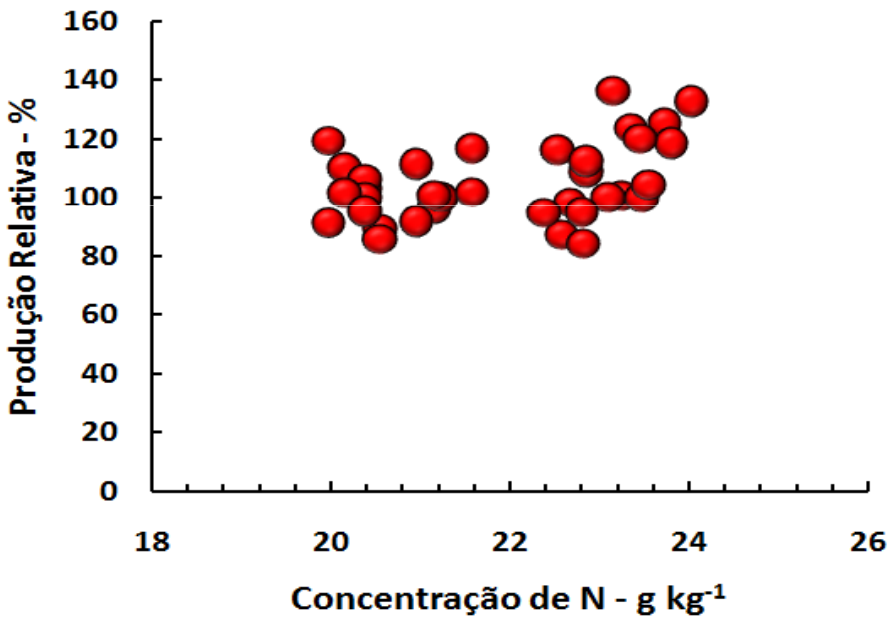


Folhas e frutos de macieira cv. Fuji com sintomas de deficiência de nitrogênio.
Fotos: G.R. Nachtigall.

Embrapa
Uva e Vinho

1. NITROGÊNIO

- ✓ Deficiências de N não são frequentes;
- ✓ Não existem respostas de aumento de produtividade pela aplicação de N, com exceção da região de São Joaquim - SC.

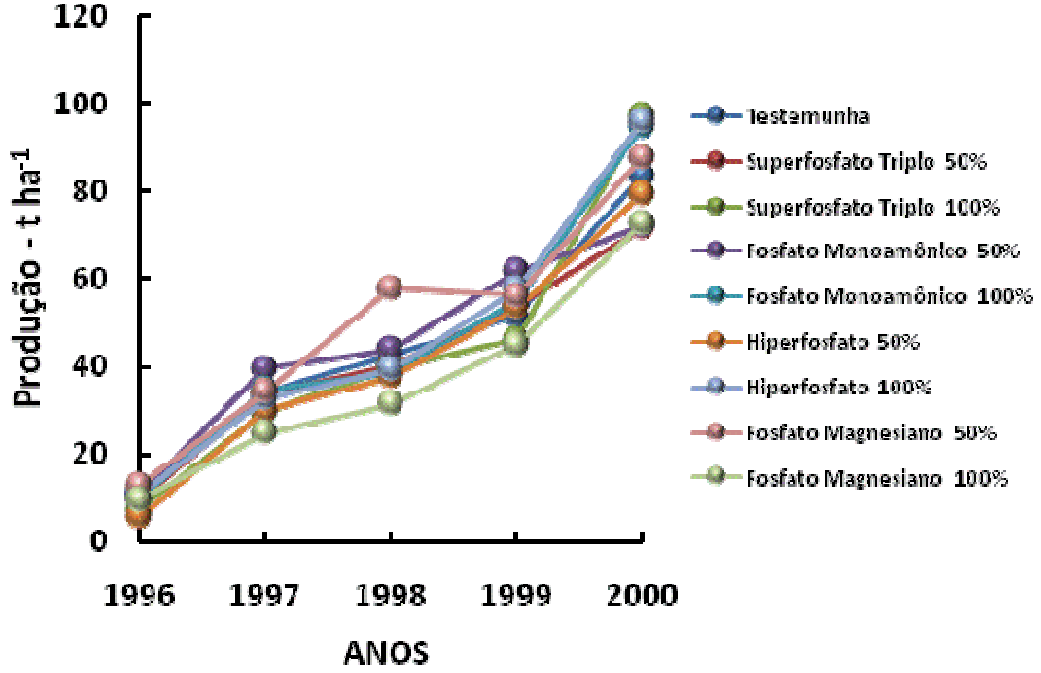


Relação entre o teor foliar de nitrogênio, resultante de doses e fontes de adubo nitrogenado, e a produção total de frutas de macieira cv Fuji (Nachtigall & Dechen, 2007).

Embrapa
Uva e Vinho

2. FÓSFORO

- ✓ Deficiências de P não tem sido identificadas;
- ✓ Não existem respostas de aumento da produtividade pela aplicação de P.

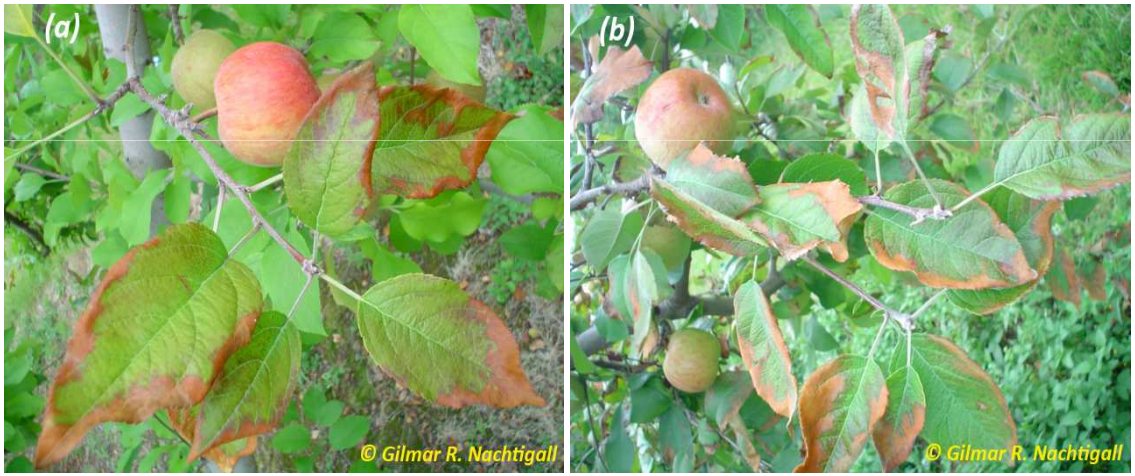


Variação da produção de frutos de macieira cv. Fuji/EM VII em função de fontes e doses de fósforo aplicadas anualmente por cinco anos. Nachtigall, G.R. (2003).

Embrapa
Uva e Vinho

3. POTÁSSIO

- ✓ Folhas velhas com bordas “queimadas”;
- ✓ Redução no crescimento da planta;
- ✓ Frutos ácidos, pequenos e com pouca cor.



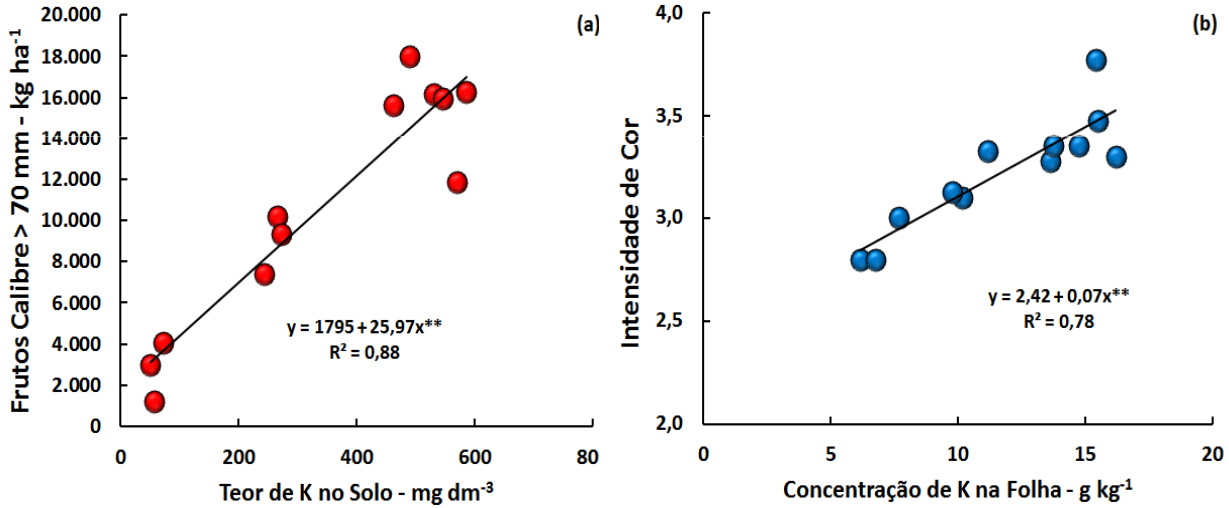
Folhas e frutos de macieira cv. Fuji com sintomas de deficiência de potássio.
Fotos: G.R. Nachtigall.

011

Embrapa
Uva e Vinho

3. POTÁSSIO

- ✓ Deficiências de K são frequentes;
- ✓ Existem respostas de aumento da produtividade e de qualidade pela aplicação de K.



Relação entre a produção de frutas da categoria extra da cultivar Gala e os teores de potássio no solo (a) e relação entre a concentração de potássio na planta e a intensidade de cor da fruta (b). Vacaria, RS. Nachtigall (2000).

Embrapa
Uva e Vinho

3. POTÁSSIO

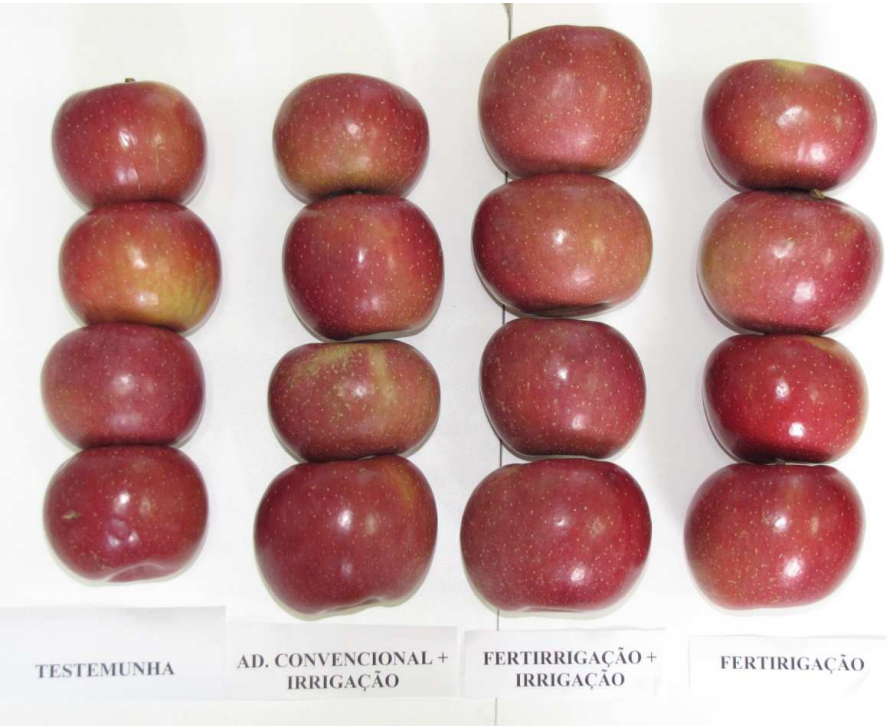
- ✓ O K, provavelmente, seja o nutriente mais importante para a obtenção de qualidade e produtividade.

Efeito de doses de potássio, aplicadas ao solo, sobre a intensidade de cor da fruta. Vacaria, RS. Nachtigall (2000).

Embrapa
Uva e Vinho

3. POTÁSSIO

- ✓ O K, provavelmente, seja o nutriente mais importante para a obtenção de qualidade e produtividade.

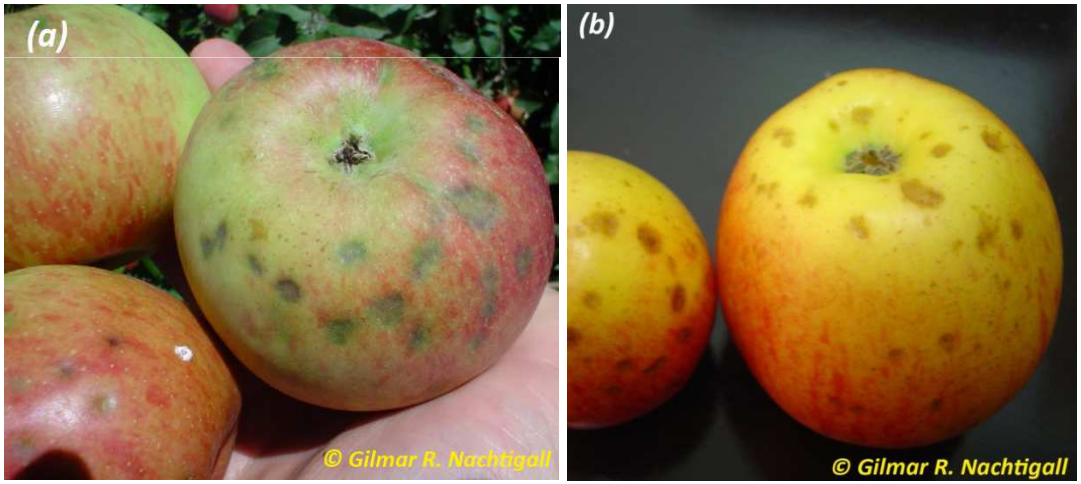


Efeito do potássio na produção, caracterizado pela maior absorção promovida pela irrigação/fertirrigação. Vacaria, RS. Nachtigall (2012).

Embrapa
Uva e Vinho

4. CÁLCIO

- ✓Baixas concentrações de Ca na planta, principalmente nos frutos, estão relacionados a distúrbios fisiológicos, ocasionando perdas elevadas;
- ✓A disponibilidade e a absorção de Ca são importantes para a macieira.

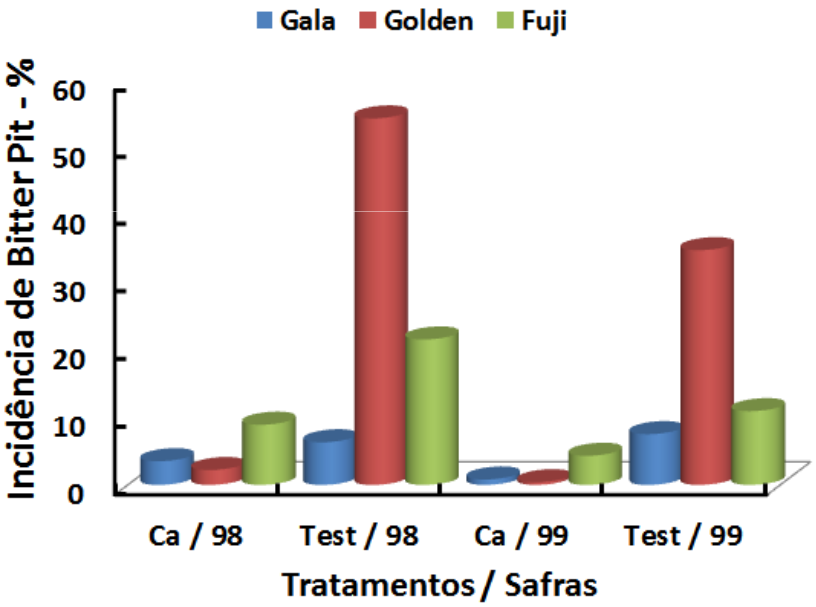


Frutos de macieira com sintomas externos de "bitter pit" - cv. Caratina (a) e cv. Gala (b). Fotos: G.R. Nachtigall.

Embrapa
Uva e Vinho

4. CÁLCIO

- ✓ Aplicações de Ca via foliar tem sido utilizada como meio de evitar e/ou reduzir distúrbios fisiológicos nos frutos de macieira.

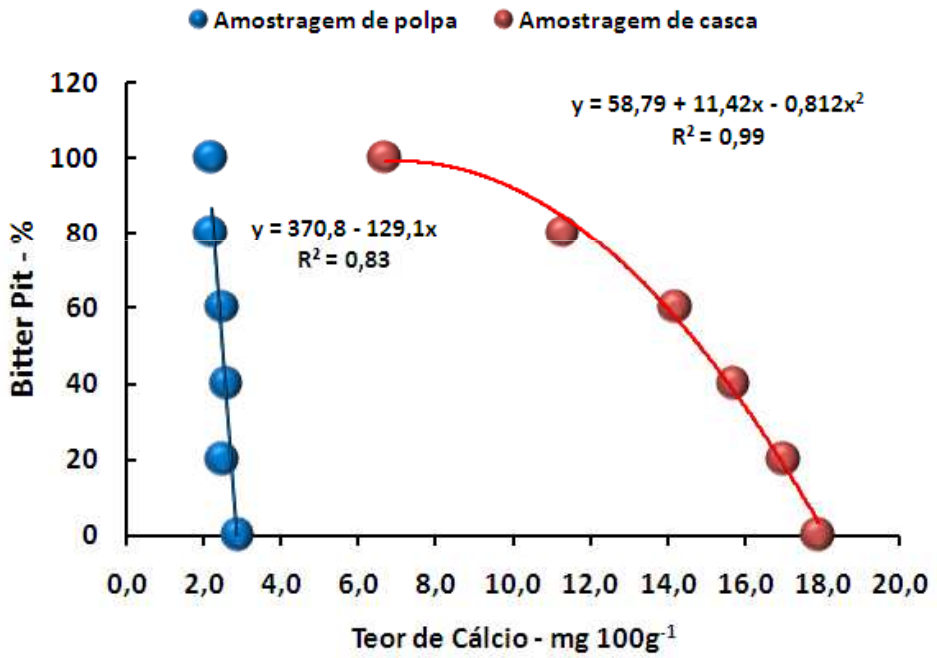


Incidência de "bitter pit" em frutos de macieira cvs. Gala, Golden Delicious e Fuji, em pomares que receberam cálcio (Ca) e em pomares que não receberam cálcio (Test), Vacaria, RS. Nachtigall & Freire (2000).

Embrapa
Uva e Vinho

4. CÁLCIO

✓ **Nutriente cujo diagnóstico, visando estimar distúrbios fisiológicos nos frutos, é extremamente complexo.**



Relação entre a concentração de cálcio na amostragem padrão (região equatorial do fruto) e na amostragem da casca do fruto e a incidência de Bitter Pit em frutos de macieira cv. Gala. Nachtigall, G.R. (2003).

017

Embrapa
Uva e Vinho

5. MAGNÉSIO

- ✓ Amarelecimento das regiões internervais das folhas;
- ✓ Este sintoma evolui para a desfolha precoce das plantas.

Ramo de macieira cv. Fuji, apresentando folhas velhas com sintomas de deficiência de magnésio. Fotos: G.R. Nachtigall.

Embrapa
Uva e Vinho

6. BORO

- ✓ Redução no crescimento das brotações, com encurtamento dos internódios;
- ✓ A aplicação de B via foliar antecipa a maturação.

Influência de níveis de boro (0% - 0,1% - 0,2% - 0,4% - 0,8%) na coloração e estágio de maturação de maçãs Gala. Vacaria, RS. Nachtigall & Freire (1998).

Embrapa
Uva e Vinho

7. ZINCO

- ✓ internódios curtos que resultam em brotação pequenas e em forma de rosetas;
- ✓ As folhas são menores, estreitas e mais rijas.

Folhas de macieira com sintomas de deficiência de zinco (a) e aspecto geral do ramo com deficiência de zinco (b). Fotos: G.R. Nachtigall.

Embrapa
Uva e Vinho

Diagnóstico Nutricional pelo Critério de Faixa de Suficiência

- ✓ Procedimento padronizado pela Sociedade Brasileira de Ciência do Solo – Núcleo Regional Sul (2004) – ROLAS;
- ✓ Amostragem - folhas completas (limbo com pecíolo) da porção média dos ramos do ano;
- ✓ Período de 15 de janeiro a 15 de fevereiro.

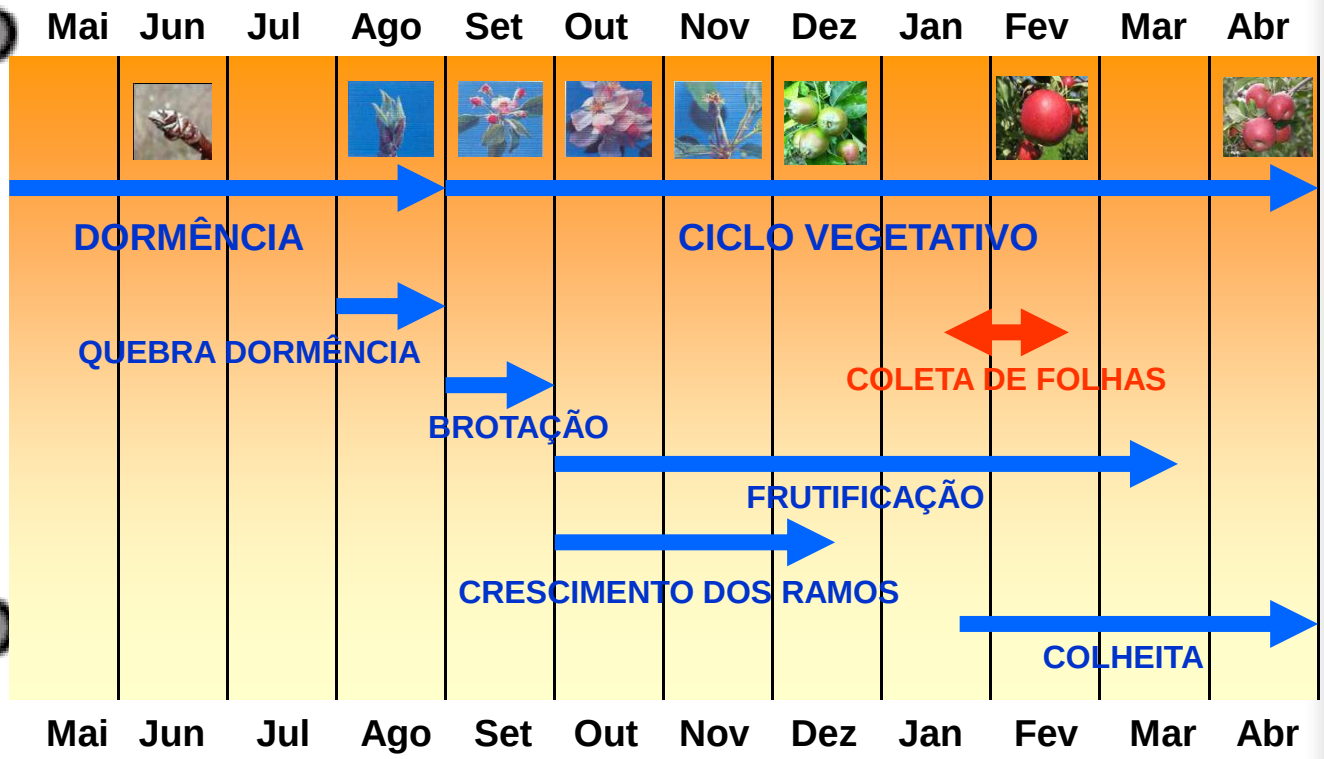
DIFICULDADES:

- ✓ Não permite a interpretação de resultados de amostras coletadas fora do período indicado;
- ✓ O resultado da análise foliar, mesmo realizado em um curto espaço de tempo, não permite corrigir problemas nutricionais na mesma safra;
- ✓ Existe baixa relação entre a concentração de nutrientes nas folhas e a produtividade (para a maioria dos nutrientes) ou relações não adequadas.

021

Embrapa
Uva e Vinho

Ciclo Vegetativo e Reprodutivo da Macieira



Embrapa
Uva e Vinho

Diagnóstico Nutricional pelo Critério de Faixa de Suficiência

Tabela 1. Interpretação dos resultados de análise foliar da macieira para amostras colhidas no período de 15 de janeiro a 15 de fevereiro, para macronutrientes.

Faixas Nutricionais	N	P	K	Ca	Mg
	---------- g kg^{-1} ----------				
Insuficiente	< 17,0	< 1,0	< 8,0	< 8,0	< 2,0
Abaixo do normal	17,0–19,9	1,0–1,4	8,0-11,9	8,0-10,9	2,0-2,4
Normal	20,0-25,0	1,5-3,0	12,0-15,0	11,0-17,0	2,5-4,5
Acima do normal	25,1-30,0	> 3,0	15,1-20,0	> 17,0	> 4,5
Excessivo	> 30,0	-	> 20,0	-	-

Fonte: adaptado de Sociedade Brasileira de Ciência do Solo – Núcleo Regional Sul (2004).

Embrapa
Uva e Vinho

Diagnóstico Nutricional pelo Critério de Faixa de Suficiência

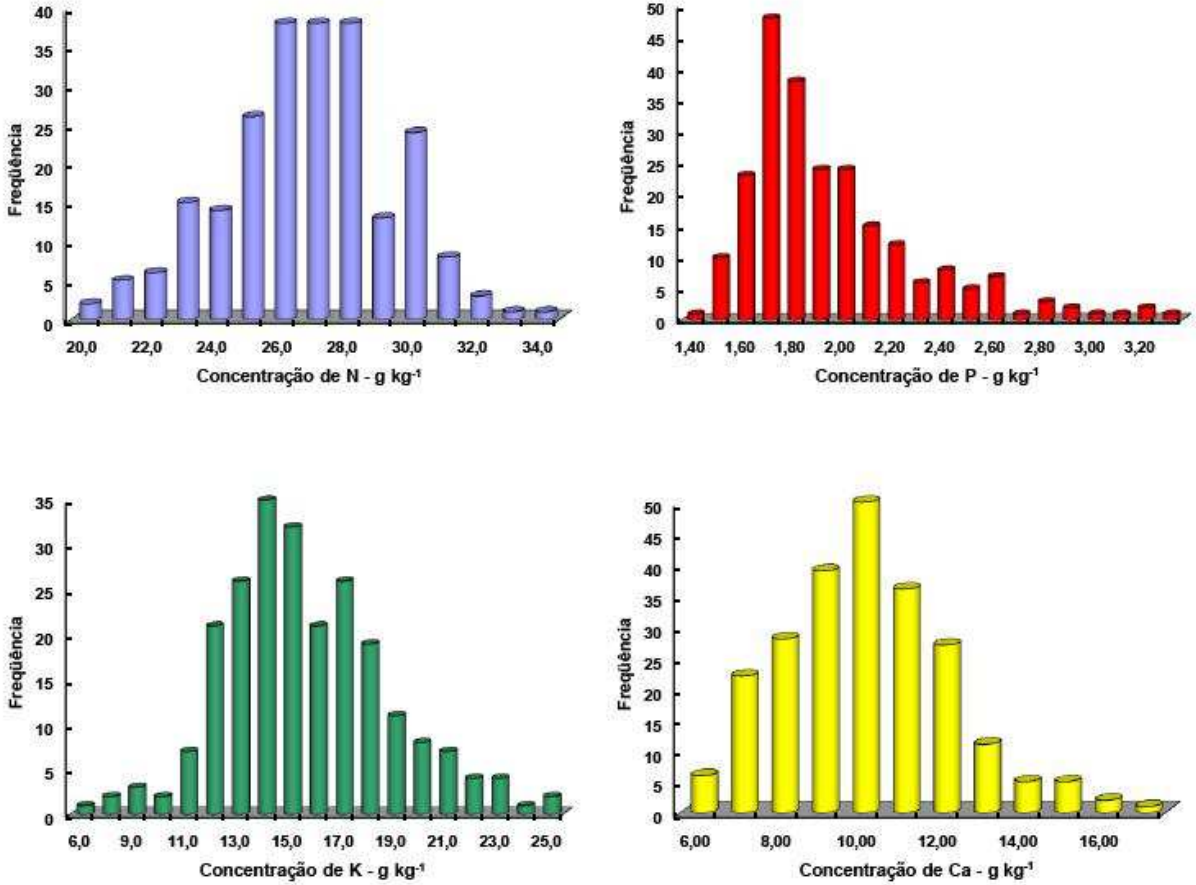
Tabela 2. Interpretação dos resultados de análise foliar da macieira para amostras colhidas no período de 15 de janeiro a 15 de fevereiro, para micronutrientes.

Faixas Nutricionais	Fe	Mn	Zn	Cu	B
	---------- mg kg^{-1} ----------				
Insuficiente	-	< 20	< 15	< 3	< 20
Abaixo do normal	< 50	20-29	15-19	3-4	20-24
Normal	50-250	30-130	20-100	5-30	25-50
Acima do normal	> 250	131-200	> 100	31-50	51-140
Excessivo	-	> 200	-	> 50	> 140

Fonte: adaptado de Sociedade Brasileira de Ciência do Solo – Núcleo Regional Sul (2004).

Embrapa
Uva e Vinho

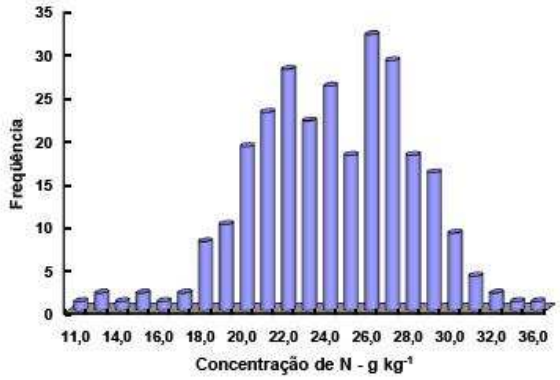
Diagnóstico Nutricional pelo Critério de Faixa de Suficiência

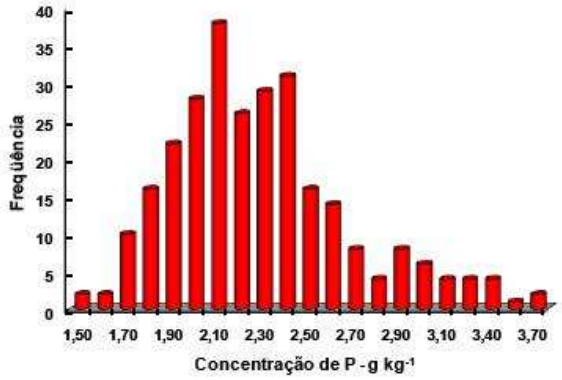


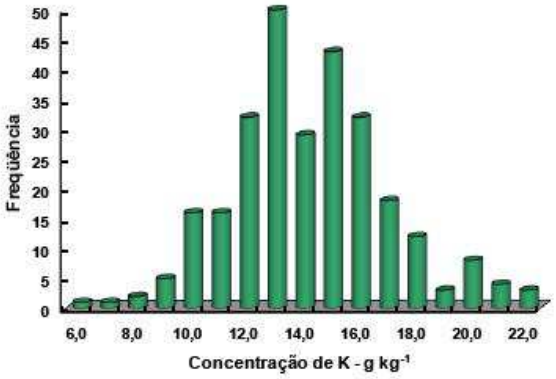
Concentração de N, P, K e Ca em folhas de macieira provenientes de 232 pomares da região sul do Brasil – safra 2008/09. (Nachtigall, 2011)

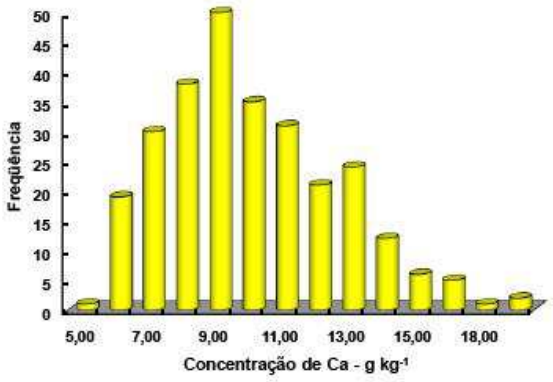
Embrapa
Uva e Vinho

Diagnóstico Nutricional pelo Critério de Faixa de Suficiência





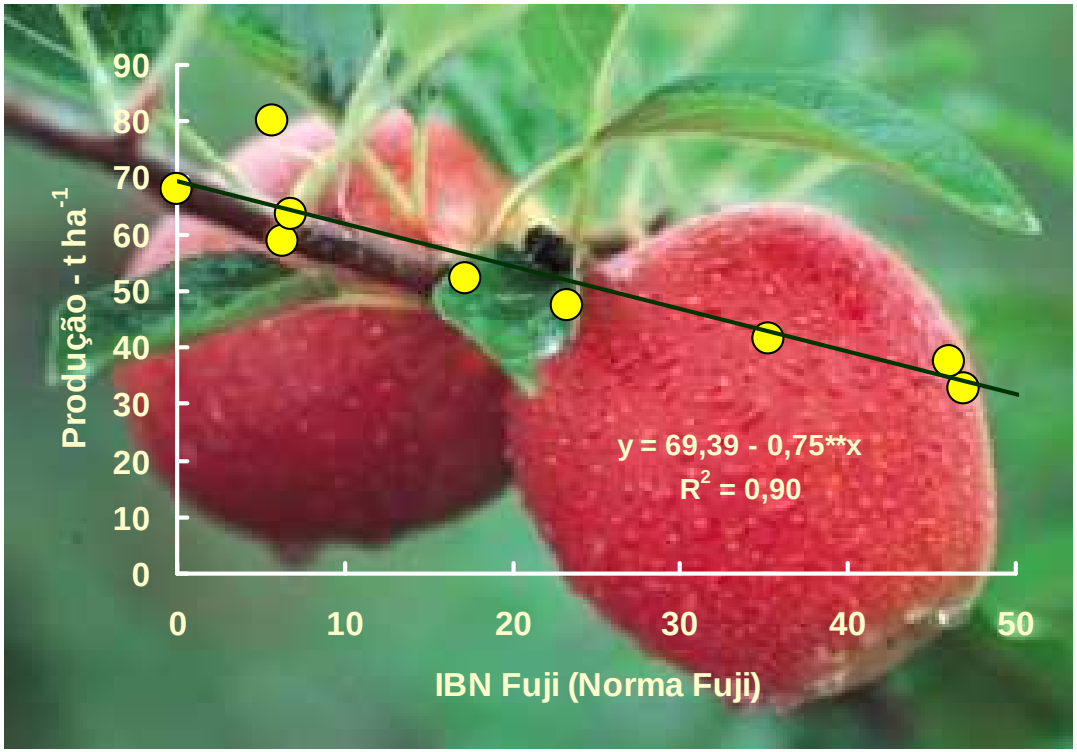




Concentração de N, P, K e Ca em folhas de macieira provenientes de 232 pomares da região sul do Brasil – safra 2009/10. (Nachtigall, 2011)

Embrapa
Uva e Vinho

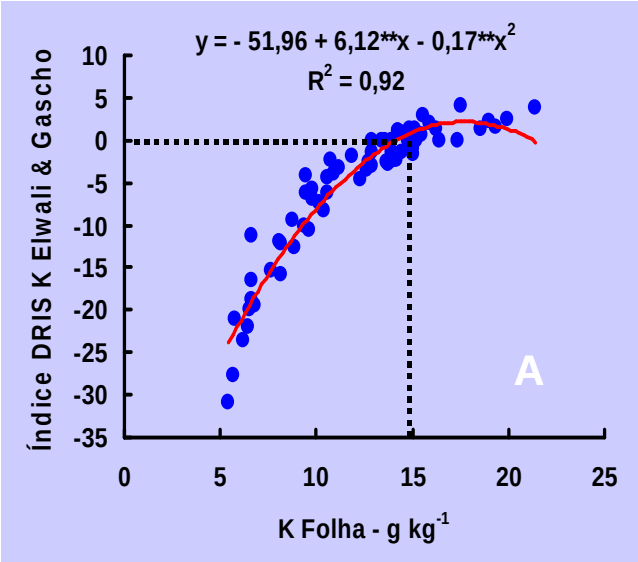
Diagnóstico Nutricional pelo Método DRIS

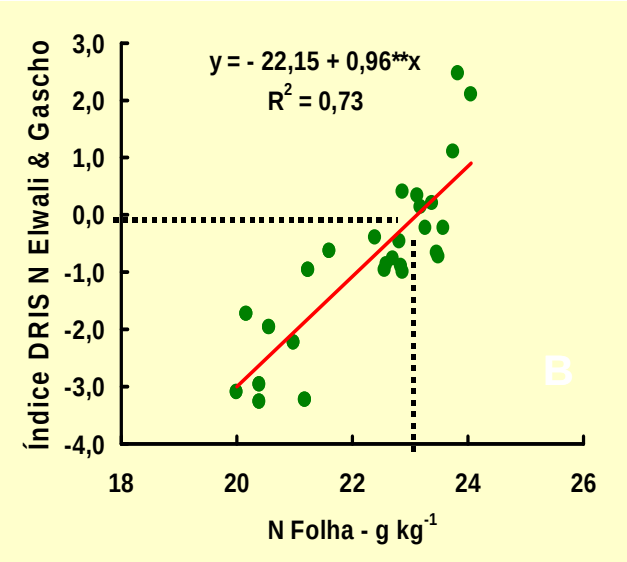


Relação entre o Índice de Balanço Nutricional (IBN) e a produção de maçã cv. Fuji no Rio Grande do Sul e Santa Catarina (Nachtigall, 2005).

Embrapa
Uva e Vinho

Diagnóstico Nutricional pelo Método DRIS

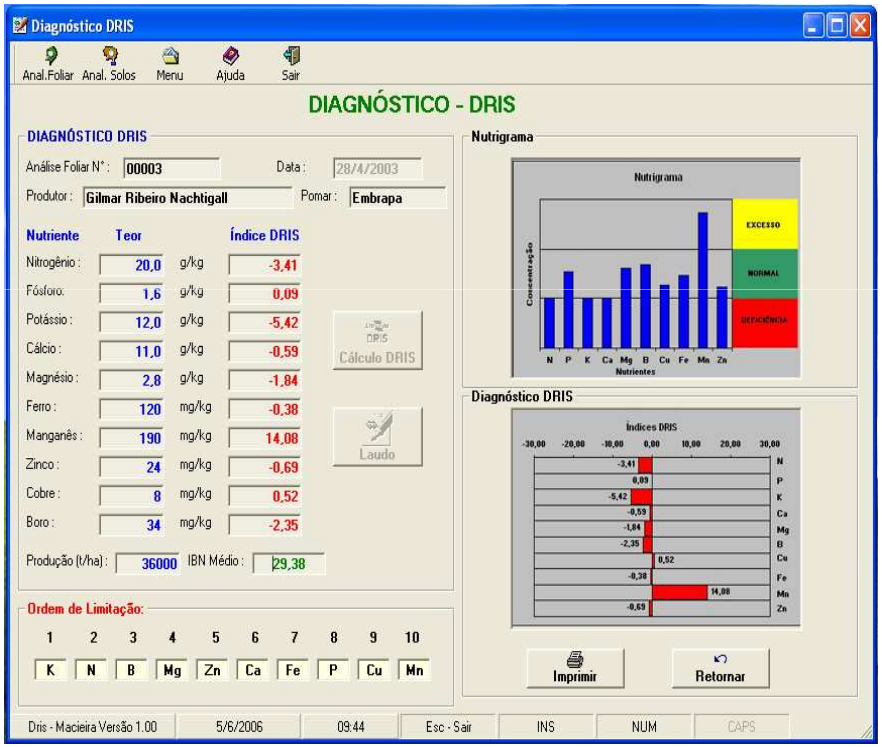




Relação entre a concentração de K (A) e de N (B) nas folhas de macieira e os respectivos índices DRIS K e N, em função de doses de adubo potássico e nitrogenado (Nachtigall, 2005).

Embrapa
Uva e Vinho

Diagnóstico Nutricional pelo Método DRIS



029

Embrapa
Uva e Vinho

C. Diagnóstico Nutricional da Cultura da Videira

Principais Nutrientes e Sintomas de Deficiência

Embrapa
Uva e Vinho

1. NITROGÊNIO

DEFICIÊNCIA:

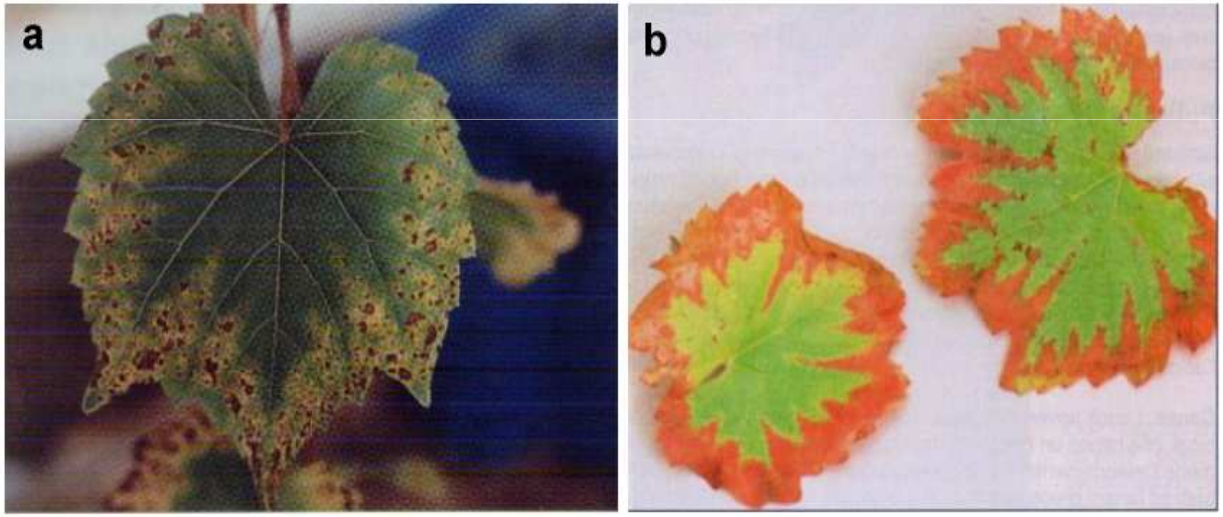
- ✓ Folhas de coloração verde claro;
- ✓ Redução no crescimento da planta;
- ✓ Bagas pequenas e cachos menores.

- ❖ Praticamente não são observadas deficiências de N;
- ❖ As necessidades de N em REGIÕES TROPICAIS são maiores do que em REGIÕES TEMPERADAS;
- ❖ O excesso de N pode resultar em aumento de vigor das plantas, atraso na maturação dos cachos, dessecamento da ráquis e afetar a qualidade do vinho (cultivares viníferas).

Embrapa
Uva e Vinho

2. FÓSFORO

- ✓ Deficiência provoca pontuações nas margens das folhas, passando para um tom amarelo e, finalmente, para vermelho-violáceo, com a formação de necroses nas pontuações.

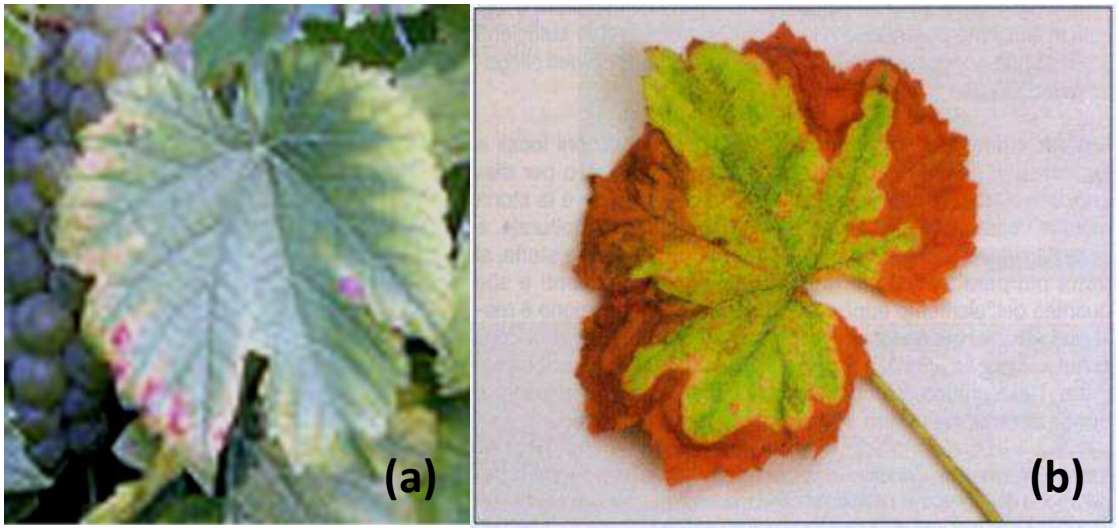


Folhas de videira com sintomas iniciais de deficiência de fósforo (a) e folhas com sintomas mais avançados de deficiência de fósforo (b). Foto: J.C. Fráguas.

Embrapa
Uva e Vinho

3. POTÁSSIO

- ✓ Deficiência promove o aparecimento de pontos necróticos nas margens das folhas, o amarelecimento, necrose e enrolamento das bordas.



Folhas de videira com sintomas iniciais de deficiência de potássio (a), folhas com sintomas mais avançados de deficiência de potássio (b). Fotos: G.W.B de Melo.

Embrapa
Uva e Vinho

3. POTÁSSIO

- ✓ O excesso de K provoca o dessecamento do cacho, afetando a qualidade do vinho (cultivares viníferas) e a aparência do cacho (cultivares de mesa).

Dessecamento do cacho de uva pelo excesso de potássio. Fotos: J.C. Fráguas e G.W.B de Melo.

Embrapa
Uva e Vinho

4. CÁLCIO

- ✓ É importante na composição da ráquis do cacho, atuando no processo de maturação das bagas;
- ✓ Praticamente não são observadas deficiências de Ca em função da correção da acidez do solo.

Embrapa
Uva e Vinho

5. MAGNÉSIO

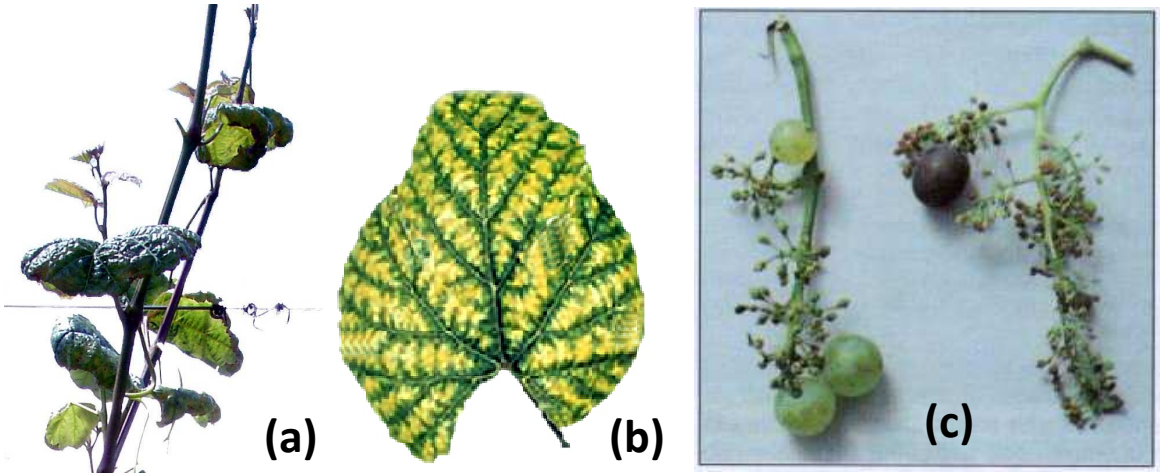
- ✓ Em uvas tintas a deficiência provoca manchas de coloração avermelhada nas folhas, evoluindo até a necrose do tecido;
- ✓ Em uvas brancas provoca manchas cloróticas nas folhas que evoluem até a necrose dos tecidos.

Deficiência de magnésio em folhas de videira cvs. tintas (a), deficiência de magnésio em folhas de videira cvs. Brancas (b). Fotos: G.W.B. de Melo.

Embrapa
Uva e Vinho

6. BORO

- ✓ A deficiência causa a necrose e dessecamento das gavinhas, secamento e queda de inflorescências e redução na fecundação;
- ✓ A deficiência, também, induz a formação de bagas pequenas entre as normais.

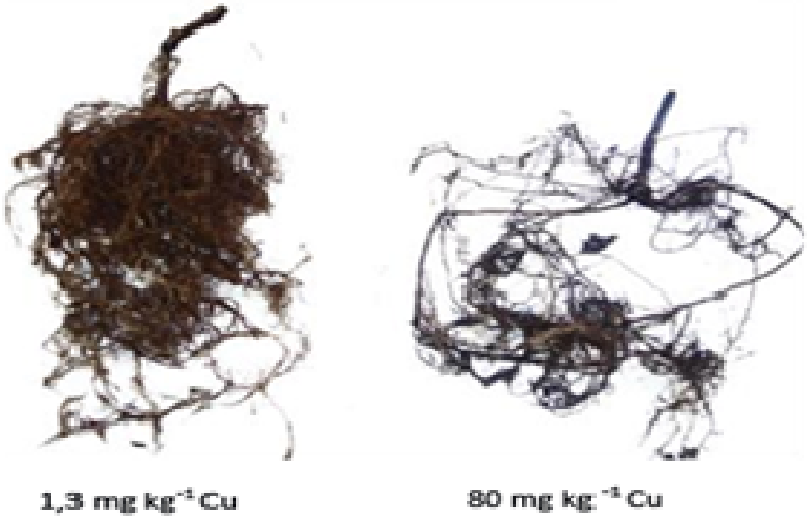


Deficiência de boro, caracterizada por ramos e folhas enrugadas e mal formadas (a), pelo sintoma de deficiência de boro em folhas (b) e pela formação de bagas pequenas entre as normais (c). Fotos: G.W.B de Melo.

Embrapa
Uva e Vinho

7. COBRE

- ✓ A carência de cobre não é comum na videira.
- ✓ O excesso de cobre provoca clorose das folhas e desenvolvimento reduzido da parte aérea e do sistema radicular.

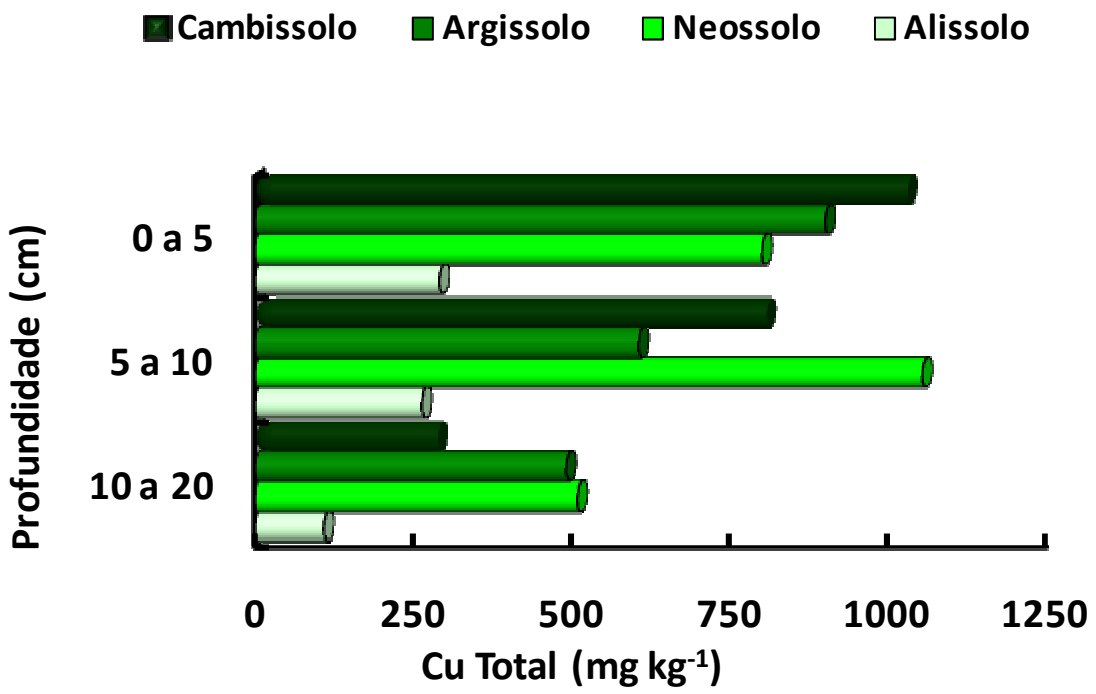


Toxidez de cobre no sistema radicular de videira. Fotos: G.W.B de Melo.

Embrapa
Uva e Vinho

7. COBRE

- ✓ O excesso de cobre é provocado pela aplicação foliar de calda bordaleza, visando o controle de doenças.



Teores totais de cobre no solo, em quatro solos cultivados com videira na Serra Gaúcha. Nachtigall et al. (2006).

Embrapa
Uva e Vinho

Diagnóstico Nutricional pelo Critério de Faixa de Suficiência

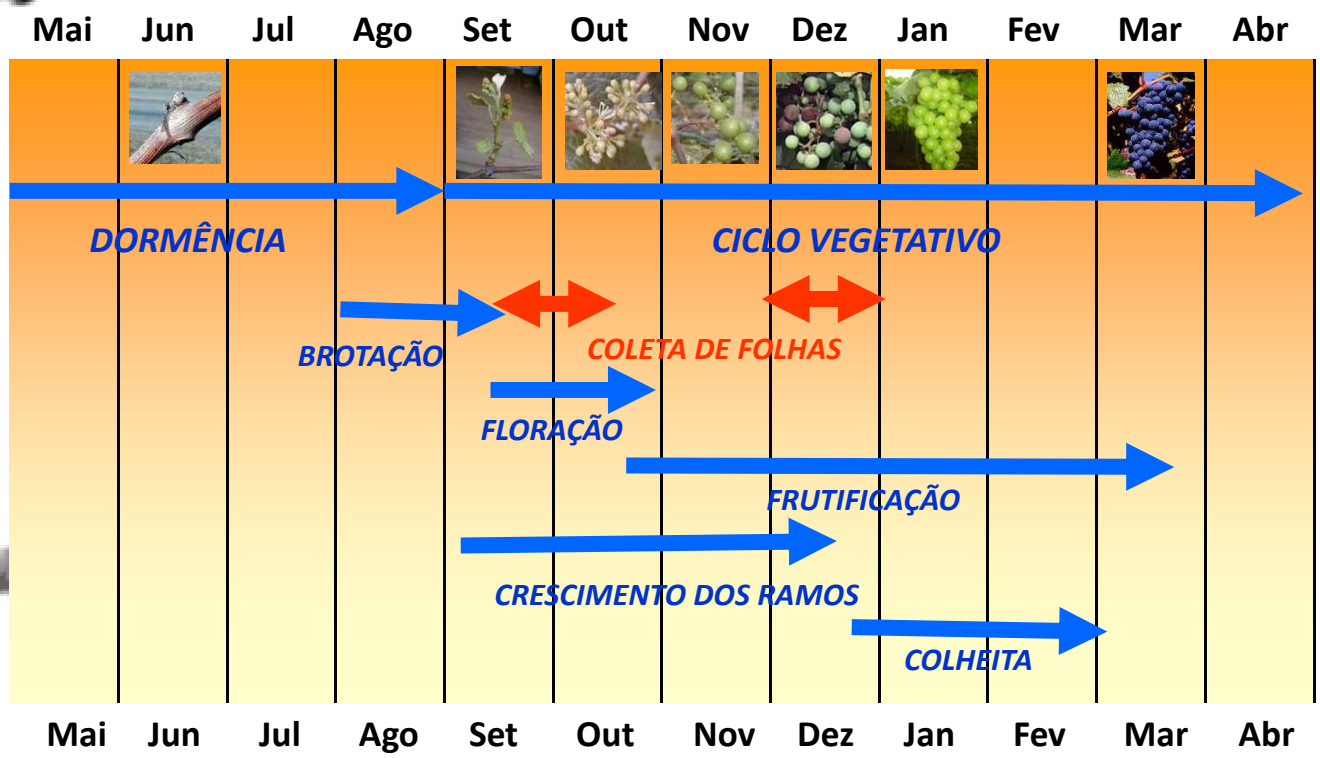
- ✓ Existem vários métodos de diagnose nutricional que utilizam a análise de pecíolos, de limbos ou da folha completa;
- ✓ Para SP, BA e PE, a amostragem é feita no final do período de florescimento da videira, coletando-se as folhas + pecíolo;
- ✓ Para RS, SC e MG, a amostragem é feita na mudança de cor das bagas, coletando-se pecíolos (cvs. americanas) ou folhas completas (cvs. viníferas).

DIFICULDADES:

- ✓ Não permite a interpretação de resultados de amostras coletadas fora do período indicado;
- ✓ O resultado da análise foliar, mesmo realizado em um curto espaço de tempo, não permite corrigir problemas nutricionais na mesma safra;
- ✓ Diversidade de métodos e grande número de cultivares.

Embrapa
Uva e Vinho

Ciclo Vegetativo e Reprodutivo da Videira



041

Embrapa
Uva e Vinho

Diagnóstico Nutricional pelo Critério de Faixa de Suficiência

Tabela 3. Concentrações ótimas de nutrientes na folha completa, no pecíolo e no limbo da videira para a viticultura tropical.

Nutrientes	Representação	Folha	Pecíolo	Limbo
Nitrogênio	N, g kg^{-1}	32	15	22,5 a 27,5
Fósforo	P, g kg^{-1}	2,7	2,6	1,9 a 2,4
Potássio	K, g kg^{-1}	18	25	12 a 14
Cálcio	Ca, g kg^{-1}	16	12	25 a 35
Magnésio	Mg, g kg^{-1}	5	4,5	2,5 a 5,0
Enxofre	S, g kg^{-1}	3,5	1,6	-
Relação N/K	N/K	-	-	1,9 a 2,4
Relação K/Mg	K/Mg	-	-	3,5 a 7,0
Boro	B, mg kg^{-1}	50	40	25 a 40
Cobre	Cu, mg kg^{-1}	20	15	13 a 21
Ferro	Fe, mg kg^{-1}	100	100	60 a 180
Manganês	Mn, mg kg^{-1}	70	50	20 a 300
Molibdênio	Mo, mg kg^{-1}	-	-	0,14 a 0,35
Zinco	Zn, mg kg^{-1}	32	35	25 a 60

Fonte: adaptado para folha e no pecíolo (Terra, 1993) e no limbo (Lévy, 1967).

Embrapa
Uva e Vinho

Diagnóstico Nutricional pelo Critério de Faixa de Suficiência

Tabela 4. Interpretação dos resultados de análise foliar de videira para pecíolos e folhas inteiras, de amostras colhidas no início da maturação (mudança de cor das bagas), para macronutrientes.

Faixas Nutricionais	Nutrientes				
	N	P	K	Ca	Mg
	----------g kg^{-1} ----------				
	Pecíolo				
Insuficiente	< 4,0	< 0,9	< 8,0	< 5,0	< 1,5
Abaixo do normal	4,0 - 6,5	1,0 - 1,5	8,1-15,0	5,1-10,0	1,6 - 2,5
Normal	6,6 - 9,5	1,6 - 2,5	15,1-25,0	10,1-20,0	2,6 - 5,0
Acima do normal	9,6 - 12,5	2,6 - 4,0	25,1-35,0	20,1- 30,0	5,1 - 7,0
Excessivo	> 12,5	> 4,0	> 35,0	> 30,0	> 7,0
	Folha Inteira				
Abaixo do normal	< 16,0	< 1,2	< 8,0	< 16,0	< 2,0
Normal	16,1 - 24,0	1,3 - 4,0	8,1-16,0	16,1-24,0	2,1 - 6,0
Acima do normal	> 24	> 4,0	> 16,0	> 24,0	> 6,0

Fonte: adaptado de Sociedade Brasileira de Ciência do Solo – Núcleo Regional Sul (2004).

Embrapa
Uva e Vinho

Diagnóstico Nutricional pelo Critério de Faixa de Suficiência

Tabela 5. Interpretação dos resultados de análise foliar de videira para pecíolos e folhas inteiras, de amostras colhidas no início da maturação (mudança de cor das bagas), para micronutrientes.

Faixas Nutricionais	Nutrientes			
	Fe	Mn	Zn	B
	---------- mg kg^{-1} ----------			
	Pecíolo			
Insuficiente	< 15	< 20	< 15	< 15
Abaixo do normal	16 - 30	21 - 35	16 - 30	16 - 22
Normal	31 - 150	36 - 900	31 - 50	23 - 60
Acima do normal	151 - 300	900-1500	51 - 100	61 - 100
Excessivo	> 300	> 1500	> 100	> 100
	Folha Inteira			
Abaixo do normal	< 60	< 20	< 25	< 30
Normal	61 - 180	21 - 300	26 - 60	31 - 65
Acima do normal	> 180	> 300	> 60	> 65

Fonte: adaptado de Sociedade Brasileira de Ciência do Solo – Núcleo Regional Sul (2004).

044

Embrapa
Uva e Vinho

D. Considerações Finais

Embrapa
Uva e Vinho

CONSIDERAÇÕES FINAIS:

- O estado nutricional para culturas perenes é uma CONDIÇÃO PONTUAL, influenciada pelas condições dos ciclos anteriores, que afetará as plantas nos ciclos futuros. A diagnose foliar deve levar em consideração esta situação;

- A diagnose foliar, principalmente para culturas perenes como macieira e videira, é uma excelente FERRAMENTA DE MONITORAMENTO do equilíbrio ou desequilíbrio nutricional;

- A contaminação de amostras de folhas, pela aplicação foliar de fungicidas/inseticidas/hormônios (FOSFITOS, BICARBONATOS, etc.) e/ou de compostos com múltiplos nutrientes, deve ser levada em consideração na diagnose foliar;

Embrapa
Uva e Vinho

CONSIDERAÇÕES FINAIS:

- Os padrões nutricionais utilizados para a interpretação, baseados (muitas vezes) em referências internacionais, devem ser revistos e atualizados (CALIBRAÇÃO), considerando as mudanças decorrentes do uso de NOVOS cultivares e porta-enxertos, bem como NOVOS sistemas de cultivo;

- Outras referências (VARIÁVEIS FISIOLÓGICAS E/OU BIOQUÍMICAS), além das concentrações totais de nutrientes e de suas relações, devem ser incluídas para o estabelecimento da diagnose nutricional;

- As definições para a calibração, bem como de uso de variáveis fisiológicas e/ou bioquímicas, devem ser feitas de forma organizada (SBCS EM CONJUNTO COM INSTITUIÇÕES DE PESQUISA);

Embrapa
Uva e Vinho

CONSIDERAÇÕES FINAIS:

- Para aumentar a eficiência do diagnóstico foliar, bem como promover o uso frequente desta metodologia, é necessário o estabelecimento de estratégias para que os laboratórios emitam LAUDOS COM RAPIDEZ E PRECISÃO;

- Métodos "MAIS MODERNOS" de interpretação devem ser incorporados aos métodos padronizados e utilizados atualmente, bem como difundidos com maior ênfase.

048

Embrapa
Uva e Vinho

Gilmar Ribeiro Nachtigall

Embrapa Uva e Vinho

gilmar@cnpuv.embrapa.br

Muito

Obrigado!!!

Embrapa

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL BRASIL PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA